

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-185491

(P2002-185491A)

(43) 公開日 平成14年6月28日 (2002.6.28)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード\* (参考)

H 0 4 L 12/54  
12/58

H 0 4 L 11/20

1 0 1 A 5 K 0 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2000-378574 (P2000-378574)

(22) 出願日 平成12年12月13日 (2000.12.13)

(71) 出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72) 発明者 増田 重人

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内

(74) 代理人 100090620

弁理士 工藤 宜幸

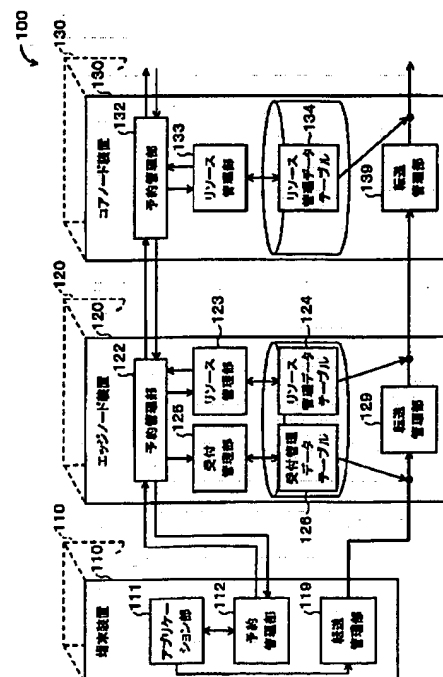
Fターム(参考) 5K030 GA08 HA05 LC09

(54) 【発明の名称】 ネットワークリソース予約方法及びノード装置

(57) 【要約】

【課題】 リソース管理負荷を小さくする。リソースを有効に利用できるようにする。予約リソースを通信中に確保し続けることを可能にする。

【解決手段】 第1の端末装置はリソース予約の要求メッセージを送出する。各ノード装置は、要求メッセージの受信時に予約可能か否かを判定し、可能ならば仮予約を行って次装置に要求メッセージを送信し、不可ならば前装置に予約否の応答メッセージを送信する。第2の端末装置は、要求メッセージの受信時にデータ通信に応じられるか否かを判定し、前装置に予約可又は予約否の応答メッセージを送信する。各ノード装置は、予約可の応答メッセージの受信時に仮予約を本予約に変更して前装置に予約可の応答メッセージを送信し、予約否の応答メッセージの受信時に仮予約を取消して前装置に予約否の応答メッセージを送信する。第1の端末装置は、受信した応答メッセージによりリソースの予約可否を認識する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の端末装置及び第2の端末装置間のデータ転送に1以上のノード装置が介在するネットワークに対し、リソースを予約するネットワークリソース予約方法において、

上記第1の端末装置は、リソース予約を要求する要求メッセージを送出し、

上記各ノード装置は、要求メッセージを受信したときに、リソースを予約できるか否かを判定し、予約できるときに仮予約を行って、次の装置に要求メッセージを送信し（以下、要求メッセージの流れに従って、次の装置又は前の装置と呼ぶ）、リソースを予約できないときに、前の装置に予約否の応答メッセージを送信し、

上記第2の端末装置は、要求メッセージを受信したときに、データ通信に応じられるか否かを判定し、データ通信に応じられるときに、前の装置に予約可の応答メッセージを送信し、データ通信に応じられないときに、前の装置に予約否の応答メッセージを送信し、

上記各ノード装置は、応答メッセージを受信したときに、そのメッセージの予約可否を判定し、予約可の応答メッセージを受信したときに、仮予約を本予約に変更すると共に前の装置に予約可の応答メッセージを送信し、予約否の応答メッセージを受信したときに、仮予約を取り消すと共に前の装置に予約否の応答メッセージを送信し、

上記第1の端末装置は、受信した応答メッセージによりリソースを予約できたか否かを認識することを特徴とするネットワークリソース予約方法。

【請求項2】 上記第1の端末装置は、リソース予約の解除を要求する要求メッセージを送出し、

上記各ノード装置は、要求メッセージを受信したときに、予約リソースを解除して次の装置（以下、要求メッセージの流れに従って、次の装置又は前の装置と呼ぶ）に要求メッセージを送信し、

上記第2の端末装置は、要求メッセージを受信したときに、データ通信状態を解除して前の装置に応答メッセージを送信し、

上記各ノード装置は、応答メッセージを受信したときに、前の装置に応答メッセージを送信し、

上記第1の端末装置は、受信した応答メッセージによりリソースを解除できたかを認識することを特徴とする請求項1に記載のネットワークリソース予約方法。

【請求項3】 隣接する上記ノード装置間では、インタフェース単位でリソースを管理することを特徴とする請求項1又は2に記載のネットワークリソース予約方法。

【請求項4】 第1の端末装置及び第2の端末装置間のデータ転送に介在するノード装置において、

リソースの予約を要求する要求メッセージを受信したときに、リソースを予約できるか否かを判定し、予約できるときに仮予約を行って、上記第2の端末装置側への次

の装置に要求メッセージを送信し（以下、要求メッセージの流れに従って、次の装置又は前の装置と呼ぶ）、リソースを予約できないときに、前の装置に予約否の応答メッセージを送信する要求メッセージ処理手段と、応答メッセージを受信したときに、そのメッセージの予約可否を判定し、予約可の応答メッセージを受信したときに、仮予約を本予約に変更すると共に前の装置に予約可の応答メッセージを送信し、予約否の応答メッセージを受信したときに、仮予約を取り消すと共に前の装置に予約否の応答メッセージを送信する応答メッセージ処理手段とを有することを特徴とするノード装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ネットワークリソース予約方法及びノード装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、IPネットワーク上で、音声、画像などのデータストリームを転送する場合に、その通信サービスのアプリケーションがネットワークリソースを予約するための一定の方式を適用していた。このような予約方式として、RSVP (Resource Reservation Protocol) 方式や、Diffserv (Differentiated Service) をサポートしたネットワークにおいてCOPS (Common Open Policy Service) を用いたSLA (Service Level Agreement) を締結する方式の勧告化が進められている。

【0003】例えば、RSVP方式では、インターネット上で予約（占有）しているリソースを、その全てのルータがデータストリーム単位で管理している。またDiffservを用いる方法で、データストリームをネットワークに流すためにリソースを予約するのは、従来の専用線を用いた予約方法のイメージに近い。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例のネットワークリソースの予約方式によれば、以下のような課題があった。

【0005】RSVP方式では、ネットワークが大規模となり、そこを流れるデータストリームの数が莫大なものになったときに、各ルータでリソースを管理するための負荷が大きくなる。このため、一般にはRSVP方式はあまり利用されていない。

【0006】またDiffservを用いる方法で、データストリームをネットワークに流すためにリソースを予約する方式は、上述したように、従来の専用線に近いイメージになるため、ネットワークリソースを有効に利用できないか、あるいは、あるアプリケーションが予約したリソースを通信中に確保し続けることができない場合も生じ得る。

【0007】そのため、ネットワーク要素でのリソース管理負荷が小さく、ネットワークリソースを有効に利用

できる、予約リソースを通信中に確保し続けることが可能なネットワークリソース予約方法及びノード装置が求められている。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため、第1の本発明は、第1の端末装置及び第2の端末装置間のデータ転送に1以上のノード装置が介在するネットワークに対し、リソースを予約するネットワークリソース予約方法において、(1)上記第1の端末装置は、リソース予約を要求する要求メッセージを送出し、

(2)上記各ノード装置は、要求メッセージを受信したときに、リソースを予約できるか否かを判定し、予約できるときに仮予約を行って、次の装置に要求メッセージを送信し(以下、要求メッセージの流れに従って、次の装置又は前の装置と呼ぶ)、リソースを予約できないときに、前の装置に予約否の応答メッセージを送信し、

(3)上記第2の端末装置は、要求メッセージを受信したときに、データ通信に応じられるか否かを判定し、データ通信に応じられるときに、前の装置に予約可の応答メッセージを送信し、データ通信に応じられないときに、前の装置に予約否の応答メッセージを送信し、

(4)上記各ノード装置は、応答メッセージを受信したときに、そのメッセージの予約可否を判定し、予約可の応答メッセージを受信したときに、仮予約を本予約に変更すると共に前の装置に予約可の応答メッセージを送信し、予約否の応答メッセージを受信したときに、仮予約を取り消すと共に前の装置に予約否の応答メッセージを送信し、(5)上記第1の端末装置は、受信した応答メッセージによりリソースを予約できたか否かを認識することを特徴とする。

【0009】また、第2の本発明は、第1の端末装置及び第2の端末装置間のデータ転送に介在するノード装置において、(1)リソースの予約を要求する要求メッセージを受信したときに、リソースを予約できるか否かを判定し、予約できるときに仮予約を行って、上記第2の端末装置側への次の装置に要求メッセージを送信し(以下、要求メッセージの流れに従って、次の装置又は前の装置と呼ぶ)、リソースを予約できないときに、前の装置に予約否の応答メッセージを送信する要求メッセージ処理手段と、(2)応答メッセージを受信したときに、そのメッセージの予約可否を判定し、予約可の応答メッセージを受信したときに、仮予約を本予約に変更すると共に前の装置に予約可の応答メッセージを送信し、予約否の応答メッセージを受信したときに、仮予約を取り消すと共に前の装置に予約否の応答メッセージを送信する応答メッセージ処理手段とを有することを特徴とする。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】(A)第1の実施形態

以下、本発明によるネットワークリソース予約方法及びノード装置を、Diffserv機能をサポートするネットワ

クに適用した第1の実施形態を、図面を参照しながら詳述する。

#### 【0011】(A-1)第1の実施形態の構成

図1は、第1の実施形態に係るネットワークシステム100を構成する装置を示すブロック図である。

【0012】第1の実施形態のネットワークシステム100は、ネットワークの終端要素である端末装置110と、端末装置110を収容しているノード装置(以下、エッジノード装置と呼ぶ)120と、エッジノード装置120間の通信に介在するノード装置(以下、コアノード装置と呼ぶ)130とを有している。なお、ネットワークの接続形態は、複数のノード装置120及び130をメッシュ状、リング状、バス状などのいずれで接続したもので良い。また、同一ノード装置がある通信においてはエッジノード装置120となり、他の通信においてはコアノード装置130となることもあり得る。例えば、ノード装置120、130はルータなどが該当するものである。

【0013】端末装置110は、具体的な通信サービスを提供する各種のアプリケーション部111、それに必要なネットワークリソースを予約処理する予約管理部112、通信サービスで生じたデータをエッジノード装置120に転送する転送管理部119を有している。このユーザ端末装置110には、複数の通信サービスを任意に実装できるが、以下、一つの通信サービスを取り上げて説明する。

【0014】エッジノード装置120は、ネットワークリソースの予約管理部122、リソースの状態などを管理するリソース管理部123、リソース管理部123が管理に利用するリソース管理データテーブル124、端末装置110からの通信要求に対する受付管理を行う受付管理部125、受付管理部125が受付管理で利用する受付管理データテーブル126、及び、データ転送を管理する転送管理部129を有している。

【0015】コアノード装置130は、予約管理部132、リソース管理部133、リソース管理データテーブル134、及び、転送管理部139を有しており、エッジノード装置120の構成要素と同一名称が付与されている構成要素は、同様な機能を行うものである。

【0016】予約管理部122、132は、データの転送経路上で隣接すべき装置110、120、130の予約管理部112、122、132と、ICMP(Internet Control Message Protocol)、TCP(Transmission Control Protocol)その他のプロトコルに従って所定のメッセージを授受し合い、協働して、ネットワークリソースの予約制御や開放制御を行うものである。

【0017】予約管理部122、132は、「START」、「予約待ち」、「仮予約中」、「予約OK」、「予約NG」の予約状態を持ち、これら状態間の遷移は図2及び図3に示す通りである。

【0018】図2に示すように、「START」状態からは「予約待ち」状態への遷移のみが可能であり、「予約待ち」状態からは自状態又は「仮予約中」状態への遷移のみが可能であり、「仮予約中」状態からは「予約OK」状態又は「予約NG」状態への遷移が可能であり、「予約NG」状態「予約待ち」状態への遷移のみが可能であり、「予約OK」状態からは「予約待ち」状態又は「予約NG」状態への遷移が可能である。

【0019】図3において、縦方向に記述した5個の状態は遷移前の状態を示し、横方向に記述した5個の状態は遷移後の状態を示し、その交点の欄には、その遷移条件を記述している。なお、図3における「MSG」は、メッセージを表している。

【0020】状態遷移の具体的内容については、後述する動作説明で明らかにする。

【0021】リソース管理部123、133は、リソース管理データテーブル124、134を用いながら、リソースを管理するものである。リソース管理部123、133が管理するリソースは、例えば、自ノード（自ノードのデータ出力構成などを含んで良い）から、データ転送方向で隣接する装置110、120、130までのリソースである。

【0022】図4は、リソース管理データテーブル124、134の構成を示す説明図である。リソース管理データテーブル124、134は、当該ノード120、130が提供する通信サービスの種類「サービス種別（ST）」毎に設けられている。リソース管理データテーブル124、134は、サービス種別（ST）のそれぞれに対応させ、出力インタフェースを識別するための複数の「インターフェースID（OLID）」、仮予約中のリソース量を表す「仮予約リソース量（Ping W）」、本予約（予約確定）後の「予約リソース量（Ped W）」、及び、ネットワーク管理者が該当インタフェースに割り当てたリソース量を表す「設定帯域（SW）」を有する。

【0023】エッジノード装置120にのみ設けられている受付管理部125は、受付管理データテーブル126を用いて、各端末装置110のトラフィックを管理するなどの受付管理を行うものである。なお、予約元（データ転送元）のエッジノード装置120の受付管理部125が有効に機能し、データ転送先側のエッジノード装置120の受付管理部125は、リソース予約面に関係する受付管理は実行しない。

【0024】図5は、受付管理データテーブル126の構成を示す説明図である。受付管理データテーブル126は、アプリケーションの利用者を識別するための複数の識別子「User-ID（UID）」のそれぞれに対応させ、アプリケーションが予約した「予約リソース量（Ped W）」、アプリケーションによる「予約サービス種別（ST）」を有する。

【0025】（A-2）第1の実施形態の動作

次に、第1の実施形態のネットワークシステム100でのリソース予約動作を説明する。

【0026】（A-2-1）動作の基本的な技術思想  
まず、第1の実施形態のネットワークシステム100でのリソース予約動作の基本的な技術思想を図6を用いて説明する。なお、図6は、データ転送元（リソース予約元）の端末装置110Aから、データ転送先の端末装置110Bへのデータ転送に、エッジノード装置120A、コアノード装置130、エッジノード装置120Bがこの順で介在する（中継する）場合を示している。また、以下の説明では、データの転送元側を上流、データの転送先側を下流と表現する。

【0027】リソース予約元の端末装置110Aは、収容されているエッジノード装置120Aに必要なリソース量（予約リソース量）やデータの転送先などの情報を通知してリソース予約を行う。

【0028】データ転送に介在すべき（中継処理を行う）各ノード装置120A、130、120Bにおいては、上流の装置からのリソース予約の要求に対し、受け入れられるか否かを判別し、受け入れられる場合に、自ノードを仮予約状態にした後、下流の装置にリソース予約を行う。

【0029】このように各ノード装置120A、130、120Bが、リソース予約が可能な状態であれば、リソース予約の要求が順次伝搬していき、データ転送先の端末装置110Bに到達する。

【0030】データ転送先の端末装置110Bは、リソース予約の要求を受信し、応じられる場合には、予約応答をエッジノード装置120Bに返信する。

【0031】各ノード装置120B、130、120Aにおいては、下流の装置からのリソース予約を受け入れられる予約応答の返信を受けると、自ノードを本予約状態にした後、上流の装置にリソース予約を受け入れられる予約応答の返信する。

【0032】リソース予約元の端末装置110Aは、リソース予約を受け入れられる予約応答の返信を受けると、そのことを認識し、データ転送を開始することになる。

【0033】各ノード装置120B、130、120A又は端末装置110Bは、上流の装置からのリソース予約の要求に対し、受け入れられない場合には、自ノードを仮予約状態にすることなく、また、下流の装置にリソース予約を行うことなく、上流の装置に、受け入れられないことを返信する。

【0034】各ノード装置120B、130、120Aにおいては、下流の装置からのリソース予約を受け入れられない旨の返信を受けると、自ノードを仮予約状態から予約待ち状態に戻し、上流の装置にリソース予約を受け入れられない旨の返信を与える。

【0035】リソース予約元の端末装置110Aは、リソース予約を受け入れられない旨の返信により、そのことを認識し、データ転送を待機することになる。

【0036】なお、コアノード装置130がない場合や、2個以上の場合であっても、さらには、端末装置11A及び110Bが同一のエッジノード装置120に收容されている場合であっても、上述した技術思想に従いながら、リソース予約処理が実行される。

【0037】以下、各装置110A、110B、120A、120B、130でのリソース予約処理を詳細に説明する。

【0038】なお、以下の説明においては、上流から下流へのメッセージを、「仮予約メッセージ」と呼び、下流から上流へのメッセージを、「予約応答メッセージ」と呼ぶこととする。

【0039】「仮予約」メッセージのデータ部には、IPアドレス+ポート番号等による「ストリーム送信元ID」、「ストリーム送信先ID」、アプリケーションがネットワークに対して要求するネットワークの「サービス種別」、アプリケーションが要求するネットワークの「リソース量」を含む。

【0040】また、「予約応答」メッセージには、IPアドレス+ポート番号等による「ストリーム送信元ID」、「ストリーム送信先ID」、アプリケーションがネットワークに対して要求したネットワークの「サービス種別」、アプリケーションが要求したネットワークの「リソース量」、「予約の可否状態」を含む。

【0041】(A-2-2) リソース予約元の端末装置110Aの動作

まず、リソース予約元の端末装置110Aでの動作を図7を用いて説明する。なお、図7は、端末装置110(110A、110B)としての動作を示したフローチャートであり、ステップST11~ST16がリソース予約元の端末装置110Aの処理を示し、ステップST13、ST14、ST17~ST19が端末装置110Aに対向する端末装置110Bの動作を示している。

【0042】端末装置110Aでは、図7に示すとおり、アプリケーション部111で通信サービスが起動すると、そのユーザが任意のネットワークサービスとネットワークリソースを特定して必要なパラメータを指定する(ST11)。このユーザ指定がなければアプリケーション部111が自動的に所要のパラメータを決定するようにしても、さらに所定の初期値から起動条件で設定させても良い。

【0043】予約管理部112では、これら設定パラメータが通知されると、ネットワークリソースの「仮予約」メッセージを編成してエッジノード装置120Aの予約管理部122に送信する(ST12)。そしてエッジノード装置120Aを介して確保完了を通知した「予約応答」メッセージを受信できるまで待機する(ST1

3)。ステップST12の「仮予約」メッセージの送信によって、対向する端末装置110Bに至るネットワーク全体にわたり、そのリソースの確保(予約)を端末装置110Aが求めたことになる。

【0044】後述するエッジノード装置120A、コアノード装置130、エッジノード装置120B、対向する端末装置110Bのそれぞれで予約が完了すると、エッジノード装置120Aを介して、OK(可)を表す「予約応答」メッセージが返信される。一方、エッジノード装置120A、コアノード装置130、エッジノード装置120B、対向する端末装置110Bがリソース予約を受け入れられないときは、その装置から上流に送出され始めたNG(否)を表す「予約応答」メッセージが返信される。

【0045】受信したメッセージが「予約応答」メッセージであることを認識した端末装置110Aは(ST14参照)、このメッセージに含まれている予約の「可否状態」を判定し(ST15)、“OK”であれば、そのパラメータに基づくリソース条件が転送管理部129に、また予約完了がアプリケーション部111にそれぞれ通知される。

【0046】アプリケーション部111では、仮予約を承認することで予約完了、すなわち本予約を宣言し、これを転送管理部119に通知してデータの送信を開始させる。転送管理部113では、例えばアプリケーション部111からのストリームデータを予約管理部112で指定したリソース条件に基づいてエッジノード装置120の転送管理部129に転送する(ST16)。

【0047】また、受信した「予約応答」メッセージの可否状態が“NG”であれば、その旨をアプリケーション部111に通知して、いずれの場合も再びユーザがパラメータを指定するまで待機する(ST13)。

【0048】(A-2-3) エッジノード装置120A、120Bの動作

エッジノード装置120A、120Bにおいては、図8のフローチャートに示すとおり、予約管理部122は、「メッセージ(MSG)受信待ち」(ST21)において到来したメッセージの種類によって、リソース予約処理を変更する。

【0049】(A-2-3-1) 仮予約メッセージに対する動作

予約管理部122が、上流の端末装置110A又はコアノード装置130から、リソースの「仮予約」メッセージを受信すると(ST22)、自ノード装置120A、120Bのリソース管理部124による管理状況から、予約が可能か否かを判別する(ST23)。

【0050】そして、予約が可能な場合であれば自ノード装置120A、120Bを「仮予約中」状態に移行させてリソース管理部123でリソース仮予約処理を実行させ、また、下流の装置130、110Bに「仮予約」

メッセージを送信する(ST24、ST25)。一方、予約が不可能な場合であれば、「可否状態」として予約NGを表す予約応答メッセージを形成して上流の装置110A、130に送出する(ST26)。

【0051】以下、ステップST23~ST26の処理を、特に、ステップST23の処理を詳細に説明する。

【0052】「仮予約」メッセージを受信すると、予約管理部122からリソース管理部123に対して「仮予約」メッセージ内容に指定された「サービス種別」、「リソース量」、「ストリーム送信先ID」を通知する。これを受けたリソース管理部123では、転送管理部129から「ストリーム送信先ID」への転送ルートにすべきインターフェース番号(インターフェースID)を取得する。

【0053】またリソース管理データテーブル124の設定内容に基づいて、そのサービス種別に対して指定されたリソース量が使用可能か否かを、下記の演算式<1>により判定する。

【0054】  

$$Ping[i] + R < SW[i] \quad \dots <1>$$
 $i$ はインタフェースを特定するパラメータであって  $1 \leq i \leq n$  ( $n$ はインタフェースの個数)であり、 $Ping[i]$ は  $i$  番目のインタフェースでの仮予約リソース量であり、 $R$ は「仮予約」メッセージで指定されたリソース量であり、 $SW[i]$ はノード装置の各リンクごとに予め割り当てられているリソース量(設定帯域)である。

【0055】この演算式<1>が満たされた場合には、下記の演算式<2>により新たな仮予約リソース量  $Ping[i]$  を計算してリソース管理データテーブル124を更新する。これにより予約リソース量  $Ping$  が更新される。

【0056】  

$$Ping[i] = Ping[i] + R \quad \dots <2>$$
 さらに、仮予約が可能である旨を予約管理部122に通知して「仮予約」メッセージを下流の装置130、110B(次HOP)に送信する。

【0057】しかし、演算式<1>が満たされなければ、予約不能である旨を予約管理部122に通知して「可否状態」をNGとした「予約応答」メッセージを上流の装置110A、130(前HOP)に送信する。

【0058】(A-2-3-2) 予約応答メッセージに対する動作

予約管理部122が、下流の端末装置110B又はコアノード装置130からのリソースの「予約応答」メッセージを受信すると(ST22)、「予約応答」メッセージに含まれている「可否状態」を判別する(ST33)。そして、「可否状態」がOKであれば、リソース管理部123や受付管理部125と協働してリソース予約処理を行った後(ST34;これにより次の予約待ち

状態になる)、「可否状態」がOKの「予約応答」メッセージを上流の装置110A、130(前のHOP)に送信する(ST35)。一方、「可否状態」がNGの「予約応答」メッセージを受信したならば、リソース管理部123と協働してリソースの仮予約の取消処理を行った後(ST36;これにより予約NG状態を介して予約待ち状態になる)、「可否状態」がNGの「予約応答」メッセージを上流の装置110A、130(前のHOP)に送信する(ST37)。

10 【0059】リソース予約処理(ST34)やリソース仮予約取消処理(ST36)を詳述する。予約管理部122はリソース管理部123に、「予約応答」メッセージに含まれている「可否状態」、「ストリーム送信先ID」、「サービス種別」、「リソース量」を通知する。その通知を受けたリソース管理部123が、「ストリーム送信先ID」に基づいて転送管理部129からそのストリームの転送ルートとすべきインターフェース番号(インターフェースID“ $i$ ”)を特定する。

【0060】リソース予約処理では、そのサービス種別に対して指定された予約リソース量を下記の演算式<3>により更新すると共に、予約が完了した旨を予約管理部122に通知する。

【0061】  

$$Ped[i] = Ped[i] + R \quad \dots <3>$$
 $Ped[i]$ は  $i$  ( $1 \leq i \leq n$ ) 番目のインタフェースでの予約リソース量であり、 $R$ は「予約応答」メッセージで指定されているリソース量である。

【0062】なお、当該エッジノード装置が、予約元の端末装置110Aを収容しているエッジノード装置120Aであれば、「予約応答」メッセージの「ストリーム送信元ID」、「サービス種別」、「リソース量」を受付管理部125に通知して、受付管理データテーブル126の  $User-ID$  に「ストリーム送信元ID」を、予約リソース量に「リソース量」を、予約サービス種別へ「サービス種別」をそれぞれ登録する。

【0063】さらに、予約管理部122は、“OK”の「予約応答」メッセージを上流の装置110A、130に送信する。なお、転送管理部129では、更新済の受付管理データテーブル126に基づいて、トラフィックを監視しながら、データ転送を行い、違反したデータの廃棄、マーキングなども適宜行う。

【0064】一方、リソース仮予約取消処理(ST36)では、下記の演算式<4>により仮予約リソース量を元に戻す。

【0065】  

$$Ping[i] = Ping[i] - R \quad \dots <4>$$
 $R$ は、「予約応答」メッセージで指定されているリソース量である。

【0066】また、予約管理部122では、「可否状態」が“NG”の「予約応答」メッセージを上流の装置

110A、130に送信する。

【0067】(A-2-4) コアノード装置130の動作

コアノード装置130は、受付管理部125の動作を除けば、エッジノード装置120A、120Bと同様な動作を行う(図8参照)。

【0068】(A-2-5) 対向する端末装置110Bの動作

上述したように、図7のステップST13、ST14、ST17～ST19は、予約元の端末装置110Aに対向する端末装置110Bの動作を示している。

【0069】予約元の端末装置110Aに対向する端末装置110Bにおいては、予約管理部112は、リソースの「仮予約」メッセージのみを受信でき(ST13、ST14)、エッジノード装置120Bから「仮予約」メッセージを受信すると、その「ストリーム送信先ID」に基づいてアプリケーション部111の状態を確認し(ST17)、データを受信可能であれば「可否状態」が“OK”の「予約応答」メッセージを形成してエッジノード装置120Bに送信し(ST18)、一方、データを受信可能でなければ「可否状態」が“NG”の「予約応答」メッセージを形成してエッジノード装置120Bに送信する(ST19)。

【0070】(A-2-6) タイムアウトによる仮予約の取消

また、フローチャートの図示は省略するが、エッジノード装置120A、120Bやコアノード装置130などのノード装置は、下流に対して、「仮予約」メッセージを送出したときから、所定時間の計時を行い、所定時間を経過しても下流側から、「予約応答」メッセージを受信しないときには、仮予約状態を取り消し、また、「可否状態」が“NG”の「予約応答」メッセージを形成して上流側に送信する。

【0071】また、リソース予約元の端末装置110Aも、同様に、エッジノード装置120Aに対して、「仮予約」メッセージを送出したときから、所定時間の計時を行い、所定時間を経過しても、エッジノード装置120Aから、「予約応答」メッセージを受信しないときには、リソースの予約を失敗したと捉える。

【0072】(A-3) 第1の実施形態の効果

第1の実施形態によれば、端末装置110Aのアプリケーション部111が予約したリソースを、エッジノード装置120Aでは、「User-ID」によりユーザデータのフロー単位で管理しているため、アプリケーション部111が予約した帯域を越えてリソースを使用しようとしているかを、エッジノード装置120Aで監視、制御可能である。

【0073】また、ネットワークで管理すべきリソースの対象を、ユーザ端末装置110A、110Bと、エッジノード装置120A、120Bとの間ではフロー単

位、エッジノード装置120A、120Bとコアノード装置130との間、コアノード装置130同士の間では各リンク上を流れるサービス種別単位にしているため、各ノード装置120A、120B、130、…で管理しなければならない状態数を大幅に軽減でき、その結果、リソース予約処理での負担を小さくすることができる。

【0074】さらに、各ノード装置120A、120B、130、…では、リソースが予約可能か否かを判定する場合に、すでに「予約中」の帯域を考慮して算出しているために、決して予約のミスマッチを起すことがなくなる。これにより、あるアプリケーションが予約したリソースを通信中に確保し続けることができ、また、ネットワークリソースの効率的な利用を実現できる。

【0075】(B) 第2の実施形態

以下、本発明によるネットワークリソース予約方法及びノード装置を、Diffserv機能をサポートするネットワークに適用した第2の実施形態を、図面を参照しながら詳述する。

【0076】第1の実施形態は、リソースの予約処理に係る実施形態であるが、第2の実施形態は、予約されたリソースの解除処理に係るものである。第2の実施形態によるリソースの解除処理は、第1の実施形態によってリソースが予約されたものに限定されないが、第1の実施形態によってリソースが予約されていることは好ましい。

【0077】(B-1) 第2の実施形態の構成

第2の実施形態のネットワークシステムも、その構成は、上述した第1の実施形態に係る図1で表すことができる。すなわち、端末装置110と、端末装置110を収容してネットワーク上の予約リソースを解放するエッジノード装置120と、エッジノード装置120間に介在して予約リソースを解放する1以上のコアノード装置130とを有する。

【0078】この第2の実施形態の場合、隣り合う装置間では、第1の実施形態の「仮予約」、「予約応答」のメッセージに代えて、リソースの「解除要求」、「解除応答」のメッセージを転送する。

【0079】また、第2の実施形態の場合、各ノード装置120、130の予約管理部122、132は、「START」、「解除待ち」、「解除中」、「解除OK」、「解除NG」の状態を持ち、これら状態間の遷移は図9及び図10に示す通りである。リソースの予約とリソースの解除という違いはあるが、これらの状態遷移は、第1の実施形態と同様である。

【0080】(B-2) 第2の実施形態の動作

次に、第2の実施形態のネットワークシステム100でのリソース解除動作を説明する。

【0081】(B-2-1) 動作の基本的な技術思想  
第2の実施形態のネットワークシステム100でのリソースの解除動作も、図11に示すように、端末装置11

0Aからの解除要求メッセージを、エッジノード装置120A、コアノード装置130、エッジノード装置120Bの順に下流に向けて転送し、対向する端末装置110Bに到達し、端末装置110Bがリソースの解除処理を実行したときに、逆に、解除応答メッセージを、エッジノード装置120B、コアノード装置130、エッジノード装置120Aの順に上流に向けて転送し、全てのネットワーク要素装置でリソースの解除を実行させるものである。

【0082】以下、各装置110A、110B、120A、120B、130でのリソース予約解除を詳細に説明する。

【0083】なお、「解除要求」メッセージのデータ部には、IPアドレス+ポート番号等による「ストリーム送信元ID」、「ストリーム送信先ID」、アプリケーションがネットワークに対して予約した「サービス種別」、アプリケーションが予約した「リソース量」を含む。

【0084】また、「解除応答」メッセージには、IPアドレス+ポート番号等による「ストリーム送信元ID」、「ストリーム送信先ID」、アプリケーションがネットワークに対して予約した「サービス種別」、アプリケーションが予約した「リソース量」、「解除の可否状態」を含む。

【0085】(B-2-2) 端末装置110A、110Bの動作

まず、端末装置110Aの動作を説明する。端末装置110Aのユーザがアプリケーション部111を終了するとき、ユーザはアプリケーション部111が使用していたネットワークサービス及びネットワークリソースの解除を指示し、端末装置110Aは解除のためのパラメータ設定を行う(ST41)。なお、予約していたリソースに対するパラメータをユーザが選定しない場合には、端末装置110Aが自律的に行う。そして、端末装置110Aは、「解除要求」メッセージをエッジノード装置120Aに送信する(ST42)。

【0086】端末装置110Aは、その後、その応答としてエッジノード装置120Aから「解除応答」メッセージが与えられるのを待ち受け(ST43)、「解除応答」メッセージを受信すると(ST44)、「解除応答」メッセージに含まれている解除の「可否状態」を判定する(ST46)。この「可否状態」が“OK”であれば、その旨をアプリケーション部に通知して正常終了し、“NG”ならばその旨をアプリケーション部に通知すると共に所定のNG処理を行う(ST47)。所定のNG処理は、例えば、所定時間後に「解除要求」メッセージを再送させるための処理などである。

【0087】一方、対向する端末装置110Bは、「解除要求」メッセージの受信待ち状態にあり(ST44)、「解除要求」メッセージを受信すると、その「ス

トリーム送信先ID」に対応した通信サービスをアプリケーション部で特定し、アプリケーション部は該当サービスの終了を行うと共に、「可否状態」を“OK”とした「解除応答」メッセージを形成してエッジノード装置120Bに送信する(ST45)。

【0088】(B-2-3) 各ノード装置の動作

各ノード装置120A、130、120Bは、同様なリソースの解除動作を行う。なお、端末装置110Aを收容しているエッジノード装置120Aは、他のノード装置120B及び130と同様な処理に加え、受付管理部125での処理をも行う。

【0089】以下、各ノード装置120A、130、120Bの動作を図13のフローチャートを参照しながら、説明する。

【0090】各ノード装置120A、130、120Bは、図13に示すように、上流の装置110A、120A、130からの「解除要求」メッセージ、又は、下流の装置130、120B、110Bからの「解除要求」メッセージを待ち受けており(ST51)、メッセージを受信すると、いずれの種類のメッセージであるかを判別する(ST52)。

【0091】上流の装置110A、120A、130から「解除要求」メッセージを受信すると、隣接する下流の装置130、120B、110B側への予約リソースを解除する処理を実行する(ST53)。

【0092】このリソース解除処理では、予約管理部は、「解除要求」メッセージに含まれている「サービス種別」、「リソース量」、「ストリーム送信先ID」をリソース管理部に通知し、リソース管理部は、「ストリーム送信先ID」への転送ルートとすべきインターフェース番号(インターフェースID)“i”を取得する。そして、リソース管理データテーブルの設定内容に基づいて、そのインターフェース番号“i”に係る仮予約されているリソース量Ping[i]及び予約されているリソース量Ped[i]を、演算式<14>、<15>により変更してリソース解除が完了した旨を予約管理部に通知する。なお、Rは「解除要求」メッセージで指定されているリソース量である。

【0093】

$$\text{Ping}[i] = \text{Ping}[i] - R \quad \dots <14>$$

$$\text{Ped}[i] = \text{Ped}[i] - R \quad \dots <15>$$

なお、エッジノード装置120Aにおいては、リソース解除処理の一環として、「解除応答」メッセージの「ストリーム送信元ID」、「サービス種別」、「リソース量」に基づき、その受付管理部が受付管理データテーブルから該当する情報を削除することもある。

【0094】その後、下流の装置130、120B、110Bに、「予約解除」メッセージを送信する(ST54)。

【0095】一方、各ノード装置120A、130、1



20Bは、下流の装置130、120B、110Bからの「解除応答」メッセージを受信すると、そのメッセージに含まれている「可否状態」を判定する(ST55)。

【0096】この「可否状態」が“OK”であれば、「可否状態」が“OK”の「解除応答」メッセージを上流の装置110A、120A、130に送信する(ST56)。これに対して、“NG”ならば所定のNG処理をした後(ST57)、「可否状態」が“NG”の「解除応答」メッセージを上流の装置110A、120A、130に送信する(ST56)。

【0097】例えば、NG処理は、「解除要求」メッセージに応じて解除したリソースを復帰させる処理である。

【0098】図示は省略しているが、各ノード装置120A、130、120Bは、下流の装置130、120B、110Bに「解除要求」メッセージを送信してから所定時間の計時を行っており、その所定時間内に「解除応答」メッセージを受信できないときに、自装置で所定のNG処理をした後、「可否状態」が“NG”の「解除応答」メッセージを上流の装置110A、120A、130に送信する。

【0099】(B-3)第2の実施形態の効果  
リソースの予約、リソースの予約解除という相違はあるが、第2の実施形態によっても、予約のミスマッチ防止を除けば、第1の実施形態と同様な効果を奏することができる。

【0100】すなわち、端末装置110Aのアプリケーション部111が予約したリソースを、エッジノード装置120Aでは、「User-ID」によりデータのフロー単位で管理しているため、アプリケーション部111が予約した帯域を越えてリソースを使用しようとしているかを、エッジノード装置120Aで監視、制御可能である。また、ネットワークで管理すべきリソースの対象を、ユーザ端末装置110A、110Bと、エッジノード装置120A、120Bとの間ではフロー単位、エッジノード装置120A、120Bとコアノード装置130との間、コアノード装置130同士の間では各リンク上を流れるサービス種別単位にしているため、各ノード装置120A、120B、130、…で管理しなければならない状態数を大幅に軽減でき、その結果、リソース予約の解除処理での負担を小さくすることができる。

【0101】(C)他の実施形態

上記各実施形態では、ユーザデータを一方向に送信する場合を一例としたが、双方向に送受信する場合であっても良く、また、マルチキャストの場合であっても良い。双方向の場合においては、例えば、予約可能かの判定時に逆方向での判定をも行うようにしても良く、対向する端末装置が「仮予約」メッセージを受信したときに、「予約完了」メッセージを送出するだけでなく、逆方向

への「仮予約」メッセージを送出するようにするようにしても良い。マルチキャストの場合であれば、例えば、各ノード装置において、「仮予約」メッセージを適宜分岐させ、また、「予約完了」メッセージを適宜統合することを要する。

【0102】また、本発明が適用可能なネットワークも限定されるものではなく、インターネット網だけでなく、ローカルエリアネットワークなどでも良い。

【0103】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、ネットワーク要素でのリソース管理負荷が小さく、ネットワークリソースを有効に利用できる、予約リソースを通信中に確保し続けることが可能なネットワークリソース予約方法及びノード装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態のシステム構成を示すブロック図である。

【図2】第1の実施形態の各ノード装置の遷移状態の一例を示す説明図である。

【図3】第1の実施形態の各ノード装置の遷移条件の一例を示す説明図である。

【図4】第1の実施形態のリソース管理データテーブルの一例を示す説明図である。

【図5】第1の実施形態の受付管理データテーブルの一例を示す説明図である。

【図6】第1の実施形態でのリソース予約動作の概念の説明図である。

【図7】第1の実施形態の端末装置でのリソース予約動作を示すフローチャートである。

【図8】第1の実施形態のノード装置でのリソース予約動作を示すフローチャートである。

【図9】第2の実施形態の各ノード装置の遷移状態の一例を示す説明図である。

【図10】第2の実施形態の各ノード装置の遷移条件の一例を示す説明図である。

【図11】第2の実施形態での予約リソースの解除動作の概念の説明図である。

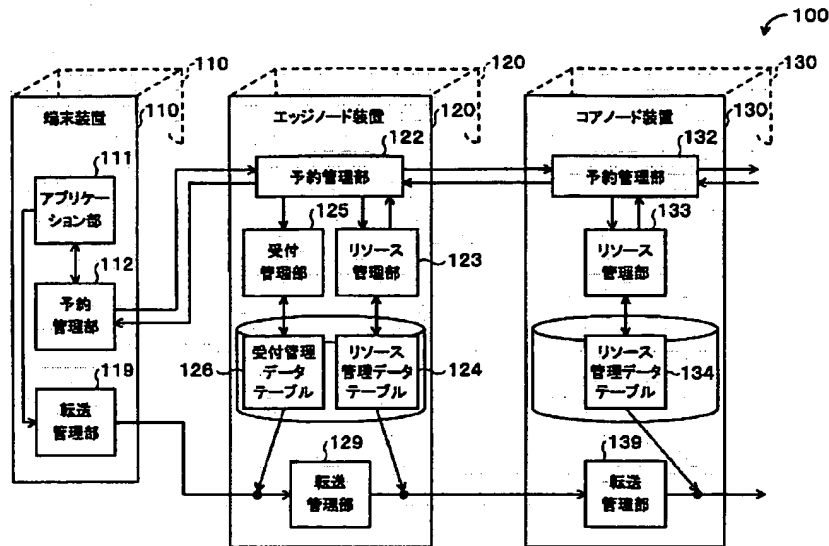
【図12】第2の実施形態の端末装置での予約リソースの解除動作を示すフローチャートである。

【図13】第2の実施形態のノード装置での予約リソースの解除動作を示すフローチャートである。

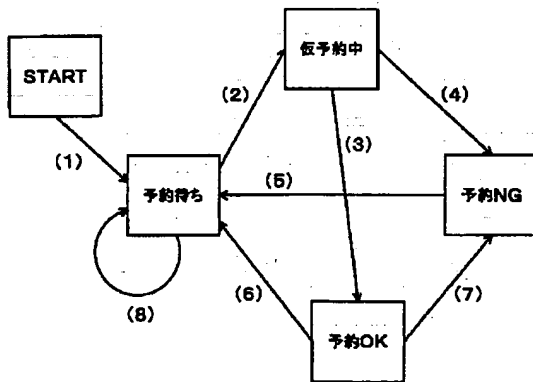
【符号の説明】

100…ネットワークシステム、110、110A、110B…端末装置、111…アプリケーション部、112、122、132…予約管理部、119、129、139…転送管理部、120、120A、120B…エッジノード装置、123、133…リソース管理部、124、134…リソース管理データテーブル、125…受付管理部、126…受付管理データテーブル、130…コアノード装置。

【図1】



【図2】



【図5】

受付管理データテーブル		
User-ID	予約リソース量	サービス種別
UID[1]	PedW[1]	ST[1]
UID[2]	PedW[2]	ST[2]
UID[3]	PedW[3]	ST[3]

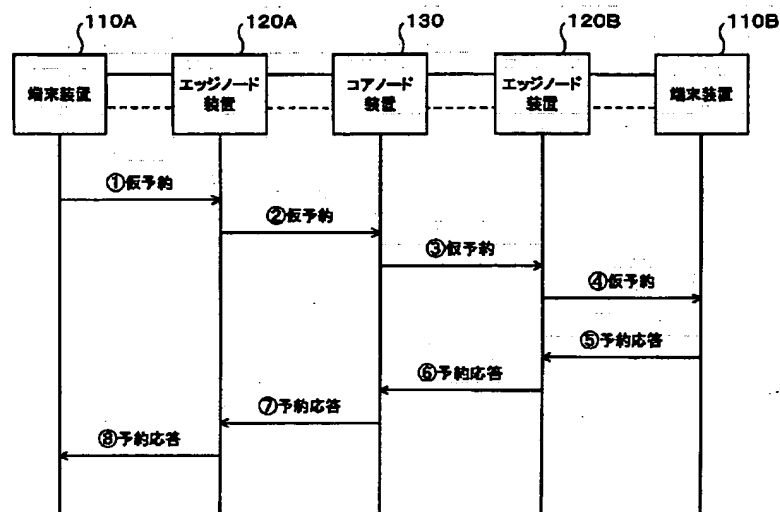
【図3】

	START	予約待ち	仮予約中	予約OK	予約NG
START		直ちに移行			
予約待ち		予約"NG"	「仮予約 MSG」受信		
仮予約中				「予約応答」受信:OK	「予約応答」受信:NG タイムアウト
予約OK		「予約応答」送信:OK			「予約応答」送信:NG
予約NG		「予約応答」送信			

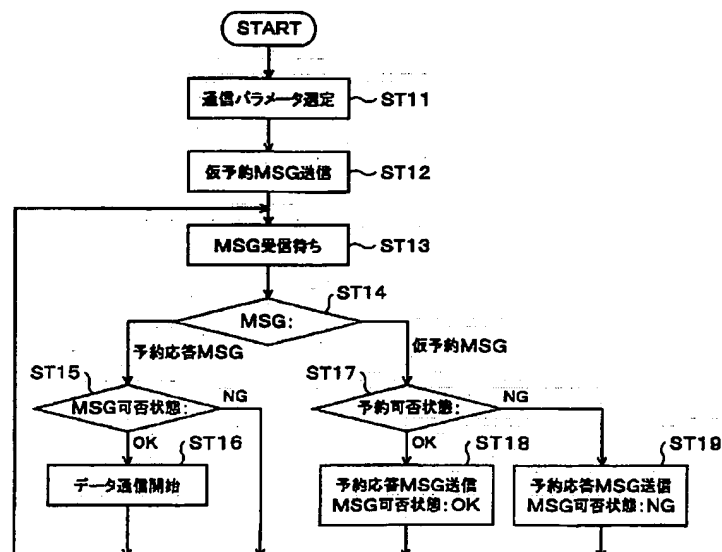
【図4】

リソース管理データテーブル				
インターフェース・ID	仮予約リソース量	予約リソース量	設定帯域	サービス種別
OLID[1]	PingW[1]	PedW[1]	SW[1]	ST[1]
OLID[2]	PingW[2]	PedW[2]	SW[2]	ST[2]
OLID[3]	PingW[3]	PedW[3]	SW[3]	ST[3]

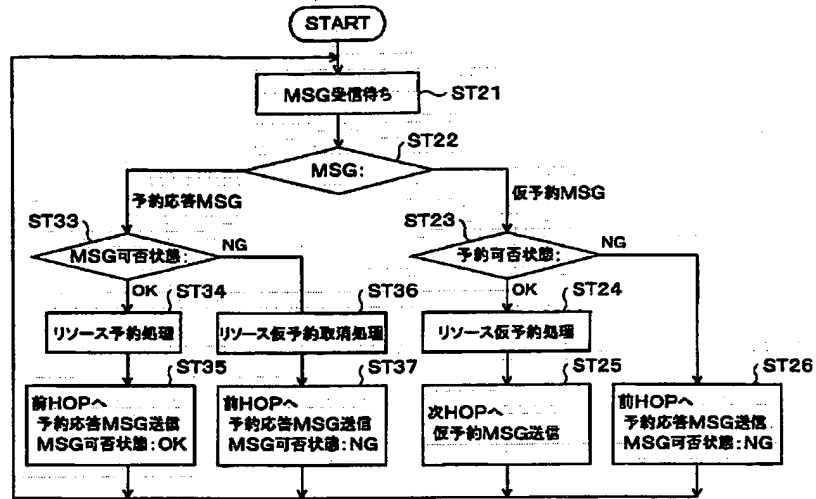
【図6】



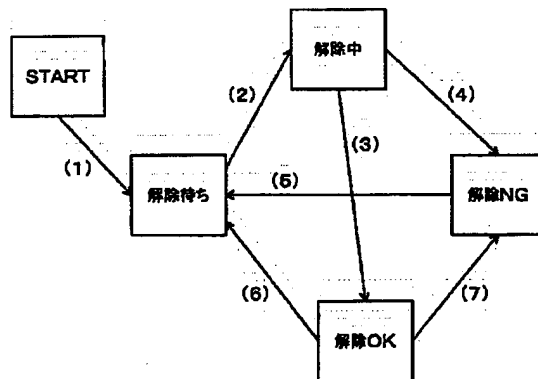
【図7】



【図8】



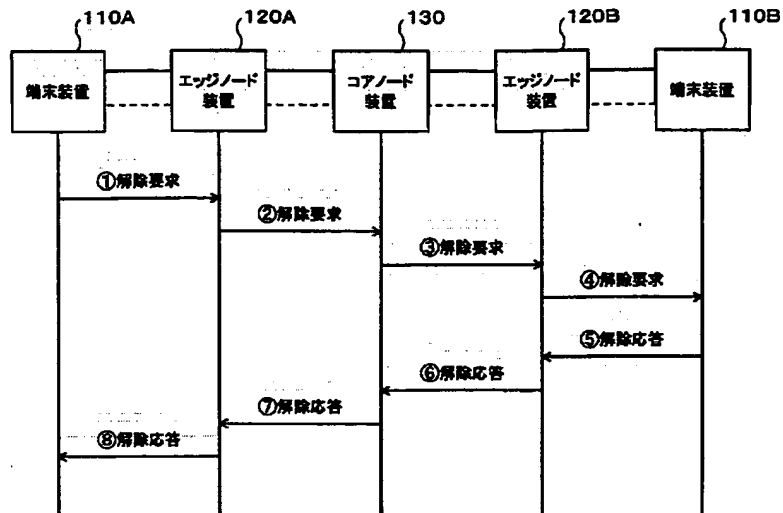
【図9】



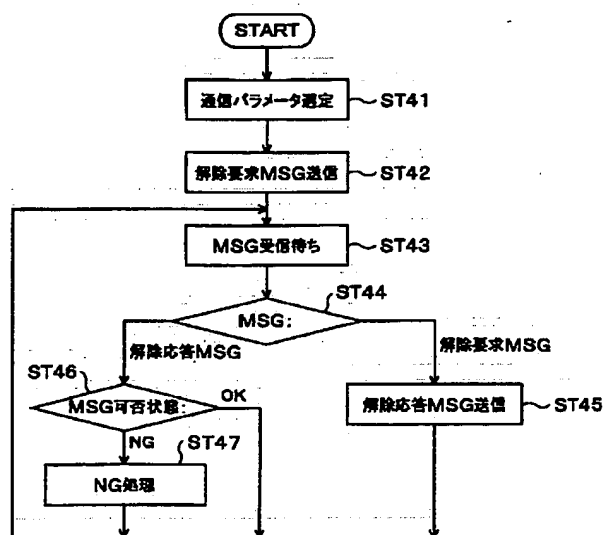
【図10】

	START	解除待ち	解除中	解除OK	解除NG
START		直ちに移行			
解除待ち		解除"NG"	「解除要求」MSG受信		
解除中				「解除応答」受信:OK	「解除応答」受信:NG タイムアウト
解除OK		「解除応答」送信:OK			「解除応答」送信:NG
解除NG		「解除応答」送信			

【図11】



【図12】



【図13】

